

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

**Maschine zur materialabtragenden Bearbeitung
optischer Werkstoffe für die Herstellung von Optikteilen**

10 Die Erfindung betrifft eine Maschine zur materialabtragenden Bearbeitung optischer Werkstoffe für die Herstellung von Optikteilen, insbesondere von Brillengläsern, mit sphärischen, asphärischen, torischen, atorischen, zylindrischen oder auch anderen optisch wirksamen Flächen durch Fräs- und/oder Schleif- sowie Polierprozesse. Dabei umfaßt die Maschine

15

- einen Spindelstock mit einer rotierenden Spindel, auf deren freiem Ende ein Werkstückträger für einen Optikkörper, z.B. eine Blockspannvorrichtung für einen Linsenrohling, sitzt,
- einen Antriebskopf mit einer schnellaufenden Spindel für die Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeugs, bspw. eines Fräasers oder Schleifkörpers,
- zwei Supporte oder Schlitten, die relativ zueinander und zu einem Grundgestell in einem rechtwinkligen oder karthesischen Koordinatensystem verstellbeweglich angeordnet sind,
- 25 - einen Winkelsupport, mit dem das Bearbeitungswerkzeug relativ zum Werkstückträger und/oder Optikkörper in die Bearbeitungspositionen bringbar ist,
- wobei durch die im Koordinatensystem verstellbaren Supporte oder Schlitten das Bearbeitungswerkzeug gegen das Werkstück bzw. den Optikkörper an- und zustellbar ist,
- 30 - wobei einer der Supporte oder Schlitten in Richtung der bzw. parallel zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spindelstockes verstellbar und der andere Support oder Schlitten quer zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spindelstockes verstellbar ausgerichtet ist,
- 35 - und wobei die zu einer durch beide Koordinaten des Koordinatensystems geführten Ebene parallele Achsebene des Antriebskopfes und des Bearbeitungswerkzeuges mit der Drehachse der Werkstückträger-Spindel des Spindelstockes zusammenfällt.
- 40

Eine Maschine dieser gattungsgemäßen Art ist in der DE 41 35 306 A1 zusammen mit einem Verfahren und einem System zum Oberflächenbearbeiten und Kantenbeschneiden eines Brillenglasrohlings bereits offenbart.

5

Der DE 41 35 306 A1 können darüber hinaus auch noch eine Vielzahl von Informationen, Anforderungen und Bedingungen entnommen werden, die für eine Bearbeitung von Optikteilen, insbesondere Brillengläsern, auf der Grundlage gegebener Rezept- bzw. Verschreibungsdaten bedeutsam sind.

Die jeweiligen Rezept- bzw. Verschreibungsdaten werden einem elektronischen Rechner, bspw. mittels einer Eingabeeinheit, zugeführt und darin zur Beeinflussung eines Servoreglers verarbeitet. Der Servoregler setzt die im Rechner zu numerischen Maschinenbetriebsdaten umgewandelten Rezept- bzw. Verschreibungsdaten in Bewegungen von Antriebs- bzw. Stellmotoren um, von denen einer die jeweilige Drehwinkellage des Werkstückträgers mit dem Optikkörper um die Spindelstockachse relativ zum Bearbeitungswerkzeug einstellt bzw. positioniert. Von zwei weiteren Stellmotoren wird jeweils die axiale und die radiale Position zwischen dem Werkstück bzw. dem Optikkörper und dem Bearbeitungswerkzeug in der Zeiteinheit bestimmt. Jeder einzelne Bearbeitungspunkt am Werkstück bzw. Optikkörper aus einer sehr großen Anzahl von Bearbeitungspunkten, welche miteinander die Form der durch die Rezept- bzw. Verschreibungsdaten vorgegebenen optisch wirksamen Fläche des Optikteiles (Brillenglases) definieren, besteht damit aus drei Koordinaten.

Auf jeden einzelnen Bearbeitungspunkt am Optikkörper bzw. Linsenrohling für das Brillenglas wirkt das Bearbeitungswerkzeug mit einem Umfangslinien-Bereich ein, welcher einerseits von der mit Hilfe des Winkelsupports fest voreingestellten Winkellage der Rotationsachse des Bearbeitungswerkzeuges gegenüber derjenigen Rotationsebene abhängig ist, auf welcher der mit dem Optikkörper besetzte Werkstückträger mittels seiner Spindel im Spindelstock rotiert. Andererseits bestimmt sich jedoch der jeweils am Optikkörper bzw. Linsenrohling in der Zeiteinheit wirksame Umfangs-

linien-Bereich des Bearbeitungswerkzeuges aus der durch die
Rezept- bzw. Verschreibungsdaten vorgegebenen axialen und radia-
len Raumlage des betreffenden Bearbeitungspunktes gegenüber dem
Ursprungspunkt 0 der jeweils betroffenen optisch wirksamen Flä-
5 che. Mit der sich gegenüber dem Ursprungspunkt 0 der jeweils
vorgegebenen optisch wirksamen Fläche fortwährend ändernden
Raumlage der einzelnen Bearbeitungspunkte ändern sich auch stän-
dig die am Werkstück bzw. Optikkörper wirksam werdenden Umfangs-
linien-Bereiche des Werkzeuges und damit die Schnittbedingungen.
10 Das gilt insbesondere für den Freiwinkel, also den Winkel zwi-
schen der Schnittfläche des Werkstücks und der Freifläche der
Schneide; für den Spanwinkel, also den Winkel zwischen der Senk-
rechten auf die Schnittfläche und der Spanfläche, sowie für den
Schnittwinkel, also den Winkel zwischen Schnitt- und Spanfläche.

15 Es liegt auf der Hand, daß diese Art der Oberflächenbearbeitung
des einen Optikkörper bildenden Werkstücks (Linsenrohlings) nicht
frei von Fehlern sein kann und daß die diesem Fräs- und/oder
Schleifprozeß eigentümlichen Bearbeitungsfehler sich nur noch mit
20 dem nachfolgenden Polierprozeß - also entsprechend aufwendig -
korrigieren lassen.

Nachteilig ist auch, daß bedingt durch die Arbeitsweise der vor-
bekannten Maschine nur Werkzeuge mit relativ kleinem Durchmesser
25 zum Einsatz kommen können, weil nämlich beim Arbeiten mit Werk-
zeugen großen Durchmessers die Gefahr besteht, daß die Periphe-
riebereiche des jeweils in Bearbeitung befindlichen Optikkörpers
(Linsenrohling) in höchst unerwünschter Weise beschädigt werden.

30 Es ist nun das Ziel der Erfindung, die den bekannten Maschinen
der eingangs erwähnten Art noch eigentümlichen Unzulänglichkeiten
zu überwinden und die materialabtragende Bearbeitung optischer
Werkstoffe für die Herstellung von Optikteilen, insbesondere von
Brillengläsern, zu erleichtern. Es liegt deshalb der Erfindung
35 die Aufgabe zugrunde, die Maschine der eingangs näher spezifi-
zierten Gattung dahingehend weiter zu verbessern, daß sich eine
höhere Präzision zumindest bei der Durchführung der Fräs- und/-
oder Schleifprozesse an den Optikkörpern, insbesondere Linsenroh-

lingen, erreichen läßt. Darüber hinaus soll aber auch die Möglichkeit geschaffen werden, für die Bearbeitung der optisch wirksamen Flächen an den Werkstücken Werkzeuge mit größeren Durchmessern einsetzen zu können, um dadurch höhere Spanleistungen und eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu erhalten.

Es wurde gefunden, daß die Lösung dieser relativ komplexen Aufgabe verblüffend einfach erreichbar ist, wenn

- 10 - der Winkelsupport mit dem Antriebskopf und dem Bearbeitungswerkzeug um eine Achse gesteuert schwenkverstellbar angeordnet ist, die sich im rechten Winkel zu der durch beide Koordinaten des Koordinatensystems geführten Ebene erstreckt,
- 15 - diese Schwenkverstell-Achse in ständiger Flucht- bzw. Deckungslage mit einem Mittelpunkt (Zentrum) zum Schneidenverlauf des Bearbeitungswerkzeuges um die Spindeldrehachse des Antriebskopfes gehalten ist,
- und diese Schwenkverstell-Achse sich zugleich auch ständig
- 20 im rechten Winkel zur Spindeldrehachse des Antriebskopfes bzw. Bearbeitungswerkzeuges erstreckt,
- wobei außer dem Antriebs- bzw. Stellmotor der Werkzeugträger-Spindel und den Stellmotoren für die beiden Supporte oder Schlitten auch noch ein weiterer Stellmotor für die
- 25 Schwenkverstell-Achse des Winkelsupports in rechnergesteuerter Verbindung mit einem Servoregler steht.

Zusätzlich zu den Rotationsachsen von Werkstückträger und Bearbeitungswerkzeug sowie zu den beiden Koordinatenachsen des

30 rechtwinkligen oder karthesischen Koordinatensystems wird also erfindungsgemäß an der Maschine eine fünfte Bewegungsachse verfügbar gemacht. Über diese läßt sich - rechnergesteuert - die An- und Zustellung des Bearbeitungswerkzeuges relativ zu dem der Bearbeitung zu unterwerfenden Optikkörper, insbesondere dem

35 Linsenrohling für ein Brillenglas, zusätzlich beeinflussen. Es wird nämlich erreicht, daß zumindest die Fräs- und/oder Schleifprozesse zur Ausbildung der optisch wirksamen Flächen an den Optikkörpern, insbesondere an den Linsenrohlingen für Brillen-

gläser, mit einer Präzision ablaufen, die einen nachfolgend notwendigen Polierprozeß erheblich verringert bzw. minimiert.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß
5 der Winkelsupport aus einer auf die Drehachse von Spindel und
Werkzeugträger des Spindelstockes ausgerichteten Grund- bzw.
Ausgangsstellung um die Schwenkverstell-Achse sowohl im Uhrzei-
ger-Drehsinn als auch im Gegenuhrzeiger-Drehsinn jeweils um einen
Winkel von bis zu 90° verlagerbar vorgesehen bzw. angeordnet ist.
10 Hierdurch wird nämlich gewährleistet, daß sich alle verfügbaren
Bauformen von Bearbeitungswerkzeugen problemlos zur material-
abtragenden Bearbeitung der optischen Werkstoffe einsetzen las-
sen. Dabei ist besonders wichtig, daß nach der Erfindung der
Schneidenverlauf am Bearbeitungswerkzeug bezogen auf dessen in
15 ständiger Flucht- bzw. Deckungslage mit der Schwenkverstell-Achse
des Winkelsupports gehaltenen bzw. ausgerichteten Mittelpunkt mit
einem definierten Durchmesser und auf einem definierten Kreisaus-
schnitt vorgesehen werden kann. Der Schneidenverlauf des Bearbei-
tungswerkzeuges läßt sich dann nämlich mittels des Winkelsupports
20 relativ zu dem vom Werkstückträger des Spindelstockes gehaltenen
Optikkörper auf jeden beliebigen Bearbeitungspunkt eines von
Verschreibungs- bzw. Rezeptinformationen bestimmten Satzes von
Bearbeitungspunkt-Daten mit Hilfe des rechnergesteuerten Servo-
reglers exakt tangential ausrichten.

25 In erfindungsgemäßer Weiterbildung der Maschine hat es sich
besonders bewährt, wenn die Spindel mit dem Werkstückträger im
Spindelstock drehantreibbar, aber relativ zu einem Grundgestell
axial fest gelagert ist, und wenn der Antriebskopf mit Werkzeug-
30 spindel und Bearbeitungswerkzeug auf einem vom Spindelstock
unabhängigen bzw. getrennt am Grundgestell angeordneten Support
bzw. Schlitten sitzt, wobei der Schlitten in Richtung der bzw.
parallel zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spin-
delstockes relativ zum Grundgestell verstellbar ist. Darüber
35 hinaus kann der den Winkelsupport für den Antriebskopf mit Werk-
zeugspindel und Bearbeitungswerkzeug tragende Support bzw.
Schlitten der eine Teil eines Kreuzsupports oder -schlittens
sein, welcher mit seinem anderen Support- bzw. Schlittenteil

verstellbeweglich auf dem Grundgestell ruht, auf bzw. in dem der Spindelstock mit der Werkstückträger-Spindel axial fest angeordnet ist.

- 5 Bei einer anderen Bauart einer Maschine nach der Erfindung kann die Spindel mit dem Werkstückträger im Spindelstock drehantreibbar, aber axial fest gelagert sein, während der Spindelstock auf einem Support bzw. Schlitten sitzt, der in Richtung bzw. parallel zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger verstellbar an
10 einem Grundgestell geführt ist, wobei der Winkelsupport für den Antriebskopf mit Werkzeugspindel und Bearbeitungswerkzeug von einem zweiten Support bzw. Schlitten getragen ist, welcher in Richtung quer zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spindelstockes verstellbar ebenfalls auf dem Grundgestell geführt
15 ist.

- In allen Fällen hat sich ein Aufbau der erfindungsgemäßen Maschine bewährt, bei dem die Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spindelstockes im Grundgestell vertikal orientiert bzw.
20 ausgerichtet ist.

- Es ist selbstverständlich aber auch durchaus denkbar, die Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spindelstockes im Grundgestell horizontal orientiert bzw. ausgerichtet vorzusehen,
25 wenn das - wie im Falle der DE 41 35 306 A1 vorgesehen ist - wünschenswert oder notwendig erscheint. In diesem Falle wäre dann die Verstellbarkeit der beiden Supporte oder Schlitten im rechtwinkligen oder karthesischen Koordinatensystem insgesamt horizontal orientiert vorzusehen, die Schwenkverstell-Achse für den
30 Winkelsupport jedoch vertikal auszurichten.

In den beigegeführten Zeichnungen ist die erfindungsgegenständliche Maschine in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigen

- 35 Figur 1 in schematisierter Raumformdarstellung alle wesentlichen Bau- und Funktionskomponenten einer Maschine zur materialabtragenden Bearbeitung optischer Werkstoffe,

- Figur 2 die funktionswesentlichen mechanischen Baukomponenten der Maschine nach Fig. 1 in Ansicht von vorne,
- 5 Figur 3 die funktionswesentlichen mechanischen Baukomponenten der Maschine nach Fig. 1 in Seitenansicht von rechts gesehen, während die
- Figuren 4a, drei verschiedene Bearbeitungspositionen eines als
10 4b und 4c Bearbeitungswerkzeug benutzten Fräasers an ein und derselben Linse für ein Brillenglas wiedergeben, die aus einem Optikkörper, z.B. einem von einer Blockspanneinrichtung getragenen Linsenrohling herauszuarbeiten ist.
- 15
- In den Fig. 1 bis 3 der Zeichnung ist eine Maschine 1 zu sehen, mit deren Hilfe eine materialabtragende Bearbeitung optischer Werkstoffe für die Herstellung von Optikteilen, insbesondere von Brillengläsern, durch Fräs- und/oder Schleif- sowie Polierprozesse vorgenommen werden kann. Diese Maschine 1 hat ein Grundgestell 20 2 und einen darauf ruhenden Hauptkörper 2, der in seinem hinteren Bereich mit einem horizontal ausgerichteten Führungsbett 4 versehen ist. Der vordere Bereich des Hauptkörpers 3 enthält oder bildet hingegen einen sogenannten Spindelstock 5. Auf dem Führungsbett 4 ruht ein Kreuzsupport oder -schlitten 6, dessen beide 25 Supporte oder Schlitten 7 und 8 relativ zum Hauptkörper 3 und zum Grundgestell 2 in einem rechtwinkligen oder karthesischen Koordinatensystem verstellbeweglich angeordnet sind. Dabei ist der Support bzw. Schlitten 7 entlang dem horizontalen Führungsbett 30 4 in Richtung der X-Koordinate verschiebbar angeordnet, während der Support bzw. Schlitten 8 entlang einer Führung 9 des Supports bzw. Schlittens 7 vertikal in Richtung der Z-Koordinate verstellbar ist. Die Bewegungen des Kreuzsupports oder -schlittens 6 werden durch zwei Stellmotoren 10 und 11 hervorgebracht. Dabei 35 sitzt der Stellmotor 10 seitlich am Hauptkörper 3 der Maschine 1 und bewirkt die Bewegung des Supports bzw. Schlittens 7 entlang dem Führungsbett 4. Der Stellmotor 11 ist oben auf dem Schlitten

7 angeordnet und dient der Bewegung des Supports bzw. Schlittens 8 entlang der Führung 9.

An der Stirnseite des Supports bzw. Schlittens 8 ist ein Winkelsupport 12 angeordnet. Und zwar ist er daran um einen horizontalen Schwenkverstell-Zapfen 13 beweglich, der von der Stirnseite des Supports bzw. Schlittens 8 absteht und mit einer Achse B-B fluchtet, die rechtwinklig zu der den beiden Koordinaten X und Z gemeinsamen Ebene verläuft. Um den Schwenkverstell-Zapfen 13 bzw. um die Achse B-B ist der Winkelsupport 12 gesteuert schwenkverstellbar. Das mit Hilfe eines weiteren Stellmotors 14, der bspw. an dem vom Schwenkverstell-Zapfen 13 entfernten Ende des Winkelsupports 12 sitzt. Dabei läßt sich der Winkelsupport aus einer vertikal ausgerichteten Grund- bzw. Ausgangsstellung (vgl. Fig. 2) um den Schwenkverstell-Zapfen 13 sowohl im Uhrzeiger-Drehsinn als auch im Gegenuhrzeiger-Drehsinn jeweils um einen Winkel bis zu 90° verlagern. D.h., er ist insgesamt um 180° relativ zum Support oder Schlitten 8 schwenkverstellbar angeordnet.

20

Am Winkelsupport 12 ist wiederum ein Antriebskopf 15, bspw. über einen Ausleger 16 befestigt. Dieser weist eine über einen Antriebsmotor 17 schnellaufend drehantreibbare Spindel 18 zur Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges 19, bspw. eines Fräasers oder eines Schleifkörpers auf. Dabei rotiert die Spindel 18 mit dem Bearbeitungswerkzeug 19 im Antriebskopf 15 um eine Achse A-A, die sich immer rechtwinklig zur Achse B-B des Schwenkverstell-Zapfens 13 für den Winkelsupport 12 erstreckt und diese ständig in einem Punkt M schneidet.

30

Mit Hilfe des Winkelsupports 12 läßt sich der Antriebskopf 15 um den Schwenkverstell-Zapfen 13 bzw. um dessen Achse B-B so bewegen, daß sich die gemeinsame Rotationsachse A-A von Spindel 18 und Bearbeitungswerkzeug 19 auf einer Ebene winkerverlagert, die sich parallel zur gemeinsamen Ebene durch die beiden Koordinaten X und Z erstreckt. Wichtig dabei ist, daß der Schnittpunkt M zwischen den beiden Achsen A-A und B-B auch in ständiger Flucht- bzw. Deckungslage mit einem Mittelpunkt bzw. Zentrum zum Schnei-

35

denverlauf des Bearbeitungswerkzeuges 19 gehalten wird, wie das deutlich in den Fig. 2 und 3 der Zeichnung zu sehen ist.

Die Ebene, auf welcher die gemeinsame Rotationsachse A-A der
5 Spindel 18 des Antriebskopfes 15 und des Bearbeitungswerkzeuges
19 mit Hilfe des Winkelsupports um den Schwenkverstell-Zapfen 13
bzw. um dessen Achse B-B verlagerbar ist, fällt ständig mit einer
Achse C-C zusammen, um die im Spindelstock 5 des Hauptkörpers 3
der Maschine 1 eine Spindel 20 rotieren kann, die von einem
10 Antriebs- bzw. Stellmotor 21 bewegt wird. Auf das nach oben
gerichtete freie Ende der Spindel 20 ist ein Werkstückträger 22
für einen Optikkörper 23 gesetzt, bspw. eine Blockspanneinrich-
tung für einen Linsenrohling.

15 Gegen den vom Werkstückträger 22 gehaltenen Optikkörper 23, bspw.
den Linsenrohling, kann mit Hilfe der beiden Supporte bzw.
Schlitten 7 und 8 des Kreuzsupports oder -schlittens 6 das im
Antriebskopf 15 sitzende Bearbeitungswerkzeug 19 zur Durchführung
der materialabtragenden Bearbeitung an- und zugestellt werden.
20 Dabei wird das Bearbeitungswerkzeug 19, bspw. ein Fräser oder
Schleifkörper, mittels des Antriebsmotors 17 und der Spindel 18
des Antriebskopfes 15 um die Achse A-A in schnellaufende Drehung
versetzt. Sogleich kann der Werkstückträger 22 mit dem Optikkör-
per 23 mit Hilfe des Antriebs- und Stellmotors 21 und der Spindel
25 20 intermittierend oder auch ständig um die Achse C-C des Spin-
delstockes 5 gedreht werden.

Während das im Antriebskopf 15 sitzende Bearbeitungswerkzeug 19
mit Hilfe des Antriebsmotors 17 um die Achse A-A in Rotation
30 versetzt wird, findet die Bewegungssteuerung nicht nur für die
beiden Supporte bzw. Schlitten 7 und 8 des Kreuzsupports 6 in
Richtung der Koordinaten X und Z, sondern auch für die Schwenk-
verstellung des Winkelsupports um die Achse B-B und für die
Drehverlagerung des Optikkörpers 23 um die Achse C-C des Spindel-
35 stockes 5 in simultaner Abhängigkeit von einem Servoregler 24
statt. Dieser steht wiederum mit einem Rechner 25 - Computer -
in Verbindung. Der Servoregler 24 hat dabei jeweils eine Regler-
Komponente 24a für den Stellmotor 10, eine Komponente 24b für den

Stellmotor 11, eine Komponente 24c für den Stellmotor 14 und eine Komponente 24d für den Antriebs- und Stellmotor 21.

Dem Rechner 25 - Computer - werden, bspw. mit Hilfe einer geeigneten Eingabeeinheit 26, die jeweiligen Rezept- bzw. Verschreibungsdaten zugeführt. Nach deren Verarbeitung beeinflusst er dann den Servoregler 24 bzw. dessen einzelne Komponenten 24a, 24b, 24c und 24d. Diese wirken wiederum auf die Stellmotoren 10, 11, 14 und den Antriebs- bzw. Stellmotor 21 ein, damit hierdurch die Bewegungen nicht nur der Supporte bzw. Schlitten 7 und 8 des Kreuzsupporte oder -schlittens 6, sondern auch des Winkelsupports 12 und der Spindel 20 des Spindelstockes 5 mit dem Werkstückträger 22 und dem Optikkörper 23 hervorgebracht werden können. Hiernach fährt dabei das Bearbeitungswerkzeug 19 - der Fräser oder Schleifkörper - am Optikkörper 23, bspw. an einem Linsenrohling, eine große Vielzahl einzelner Bearbeitungspunkte ab, um dort die entsprechende materialabtragende Bearbeitung vorzunehmen. Währenddessen ist es außerordentlich wichtig, daß der Schnittpunkt M zwischen der Rotationsachse A-A des Bearbeitungswerkzeuges 19 und der Achse B-B des Schwenkverstell-Zapfens 13 des Winkelsupports 12 in ständiger Flucht- bzw. Deckungslage mit einem Mittelpunkt bzw. Zentrum zum Schneidenverlauf des Bearbeitungswerkzeuges 19 gehalten wird. Nur so kann nämlich gewährleistet werden, daß an jedem beliebigen Bearbeitungspunkt des Optikkörpers 23 auch optimale Arbeitsbedingungen eingehalten und somit Bearbeitungsfehler am Optikkörper 23, bspw. dem Linsenrohling eines Brillenglases, vermieden werden.

Während sich aus den Fig. 1 bis 3 der Zeichnung der Gesamtaufbau der Maschine 1 zur materialabtragenden Bearbeitung optischer Werkstoffe ergibt, zeigen die Fig. 4a, 4b und 4c drei verschiedene Arbeitspositionen des Bearbeitungswerkzeuges 19, bspw. eines Fräasers, an ein und demselben Optikkörper 23. Zu erwähnen ist dabei, daß jede der Fig. 4a bis 4c nicht nur den Werkstückträger 22, sondern auch den Optikkörper 23 und das Bearbeitungswerkzeug 19 in einem gegenüber den Fig. 1 bis 3 wesentlich vergrößerten Maßstab wiedergibt. Auch hat das Bearbeitungswerkzeug 19 nach den Fig. 4a bis 4c keinen vollständig kugelförmig ausgestalteten

Messerkopf 27, wie in den Fig. 1 bis 3 gezeigt. Vielmehr ist der Messerkopf 27 nach den Fig. 4a bis 4c im wesentlichen kegelförmig gestaltet und dabei lediglich im Bereich seines freien Endes mit einem Kugelschicht-Längenabschnitt 28 ausgestattet, dessen Kugelzentrum M mit der Rotationsachse A-A des Bearbeitungswerkzeuges 19 zusammenfällt; darüber hinaus aber auch - und das ist außerordentlich wichtig - mit der Achse B-B des Schwenkverstell-Zapfens 13 für den Winkelsupport 12 nach den Fig. 1 bis 3. Da der Mittelpunkt bzw. das Zentrum M zum Kugelschicht-Längenabschnitt 28 des Messerkopfes 27 innerhalb des sich zum Schaft 29 des Bearbeitungswerkzeuges 19 hin verjüngenden Kegelförmig-Abschnitts liegt, ist klar, daß der Kugelschicht-Längenabschnitt 28 seine Kreisfläche 30 mit dem kleinen Durchmesser am freien Ende des Messerkopfes 27 hat, diese also vom Schaft 29 abgewendet ist.

Es sei nun - unter Betrachtung der Fig. 4a bis 4c - angenommen, daß aus dem auf dem Werkstückträger 22 befestigten Optikkörper 23 eine Linse 31 mit zwei optisch wirksamen Flächen, nämlich einer konvexen Linsenfläche 32 und einer konkaven Linsenfläche 33 herausgearbeitet werden soll. Auch sei angenommen, daß es im dargestellten Beispiel dabei um die Herstellung der konkaven Linsenfläche 33 durch materialabtragende Bearbeitung des Optikkörpers 23 mit Hilfe der Maschine 1 geht.

Bei der Durchführung dieser materialabtragenden Bearbeitung soll erreicht werden, daß der Messerkopf 27 des Bearbeitungswerkzeuges 19 an jedem einzelnen durch die Rezept- bzw. Verschreibungsdaten vorgegebenen Bearbeitungspunkt aus einer sehr großen Anzahl von Bearbeitungspunkten möglichst immer mit dem gleichen Umfangs-linien-Bereich 34 seines Kugelschicht-Längenabschnitts 28 zur Wirkung kommt. Das ist in jeder der Fig. 4a bis 4c durch die Schnittpunkte einer sich normal zur Rotationsachse A-A erstreckenden strichpunktiierten Linie mit der Umfangsfläche des Kugelschicht-Längenabschnitts 28 angedeutet.

Damit das Bearbeitungswerkzeug 19 diese Bedingungen immer, also

unabhängig davon erfüllt, welcher Krümmungsbereich der konkaven Linsenfläche 33 augenblicklich von ihm bearbeitet wird, muß es mit seinem Messerkopf 27 ständig um dessen mit der Achse B-B fluchtendes Zentrum M winkelverlagert werden. Diese Winkelver-
5 lagerung muß dabei so genau und gezielt über den auf dem Schwenk-verstell-Zapfen 13 gelagerten Winkelsupport 12 angesteuert werden, daß der vorgegebene Umfangslinien-Bereich 34-34 eine Tangente berührt, die sowohl am Krümmungsbogen des Kugelschicht-Längenabschnitts 28 als auch am Krümmungsbogen der konkaven
10 Linsenfläche 33 anliegt. Welche unterschiedlichen Winkellagen für die Rotationsachse A-A des Bearbeitungswerkzeuges 19 relativ zur Drehachse C-C des Optikkörpers 23 bzw. der aus diesem herauszu-arbeitenden Linse 31 dabei einzustellen sind, läßt dabei ein Vergleich der Fig. 4a bis 4c miteinander deutlich erkennen.

15

Im Falle der Fig. 4a kann man unterstellen, daß das Bearbeitungswerkzeug 19 mit dem Umfangslinienbereich 34-34 seines Kugelschicht-Längenabschnitts 28 auf denjenigen Bearbeitungspunkt der konkaven Linsenfläche 33 einwirkt, welcher mit dem Ursprungspunkt
20 0 ihrer optisch wirksamen Fläche zusammenfällt.

Im Falle der Fig. 4b hat das Bearbeitungswerkzeug 19 mit dem gleichen Umfangslinien-Bereich 34-34 hingegen einen Bearbeitungspunkt an der konkaven Linsenfläche 33 erreicht, welcher weit
25 links von der Mitte und relativ nahe dem linken Begrenzungsrand der herzustellenden Linse 31 liegt.

In Fig. 4c ist schließlich die Wirkstellung des Bearbeitungswerkzeuges 19 nahe dem rechten Begrenzungsrand der fertigzustellenden Linse 31 zu sehen, wobei auch dort der Kugelschicht-Längenabschnitt 28 des Bearbeitungswerkzeuges 19 mit seinem Umfangslinien-Bereich 34-34 auf einen Bearbeitungspunkt nahe dem rechten Linsenrand einwirkt.

35

Die völlig unterschiedlichen Winkellagen der Rotationsachse A-A des Bearbeitungswerkzeuges 19 um die Achse B-B bzw. den damit zusammenfallenden Mittelpunkt M des Messerkopfes 27 lassen sich

aus den Fig. 4a bis 4c deutlich entnehmen.

Abschließend soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die vorstehend in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkungsweise erläuterte
5 Maschine 1 nicht auf den Einsatz eines Bearbeitungswerkzeuges 19 beschränkt ist, wie es in den Fig. 4a bis 4c gezeigt wird und anhand derselben auch erläutert worden ist.

Wie eingangs ausdrücklich hervorgehoben wurde, ist es vielmehr
10 wichtig, daß Bearbeitungswerkzeuge jeder verfügbaren Bauart benutzt und so gesteuert werden können, daß die materialabtragende Bearbeitung sich mit erhöhter Präzision vollziehen läßt.

5 Liste der Bezugszeichen

	1	Maschine
	2	Grundgestell
	3	Hauptkörper
10	4	Führungsbett
	5	Spindelstock
	6	Kreuzsupport oder -schlitten
	7	Support bzw. Schlitten
	8	Support bzw. Schlitten
15	9	Führung
	10	Stellmotor
	11	Stellmotor
	12	Winkelsupport
	13	Schwenkverstell-Zapfen
20	14	Stellmotor
	15	Antriebskopf
	16	Ausleger
	17	Antriebsmotor
	18	Spindel
25	19	Bearbeitungswerkzeug
	20	Spindel
	21	Antriebs- bzw. Stellmotor
	22	Werkstückträger
	23	Optikkörper
30	24	Servoregler
	24a, 24b, 24c, 24d	Komponenten des Servoreglers
	25	Rechner (Computer)
	26	Eingabeeinheit
	27	Messerkopf des Bearbeitungswerkzeugs 19
35	28	Kugelschicht-Längenabschnitt
	29	Schaft
	30	kleine Kreisfläche zum Kugelschicht-Längenabschnitt
	31	Linse
	32	konvexe Linsenfläche
40	33	konkave Linsenfläche
	34-34	Umfangslinien-Bereich des Kugelschicht-Längenabschnitts
	A-A	Rotationsachse des Bearbeitungswerkzeugs
	B-B	Schwenkachse des Winkelsupports
45	C-C	Drehachse des Werkstückträgers 22
	X	Bewegungskordinate des Supports oder Schlittens 7
	Z	Bewegungskordinate des Supports oder Schlittens 8

Patentansprüche

- 5 1. Maschine (1) zur materialabtragenden Bearbeitung optischer
Werkstoffe für die Herstellung von Optikteilen, insbesondere
von Brillengläsern, mit sphärischen, asphärischen, tori-
schen, atorischen, zylindrischen oder auch anderen optisch
wirksamen Flächen, durch Fräs- und/oder Schleif- sowie
10 Polierprozesse, umfassend
- einen Spindelstock (5) mit einer rotierenden Spindel
(20), auf deren freiem Ende ein Werkstückträger (22)
für einen Optikkörper (23), z. B. eine Blockspannein-
richtung für einen Linsenrohling, sitzt,
 - 15 - einen Antriebskopf (15) mit einer schnell laufenden
Spindel (18) für die Aufnahme eines Bearbeitungswerk-
zeugs (19), bspw. eines Fräasers oder Schleifkörpers,
 - zwei Supporte oder Schlitten (7 und 8), die relativ
zueinander und zu einem Grundgestell (2) in einem
20 rechtwinkligen oder karthesischen Koordinatensystem (X,
Z) verstellbeweglich angeordnet sind,
 - einen Winkelsupport (12), mit dem das Bearbeitungswerk-
zeug (19) relativ zum Werkstückträger (22) und/oder
Optikkörper (23) in seine Bearbeitungsposition bringbar
25 ist,
 - wobei durch die im Koordinatensystem (X, Z) verstell-
baren Supporte oder Schlitten (7, 8) das Bearbeitungs-
werkzeug (19) gegen das Werkstück bzw. den Optikkörper
(23) an- und zustellbar ist,
 - 30 - wobei einer (8) der Supporte oder Schlitten (7 und 8)
in Richtung der bzw. parallel zur Drehachse (C-C) von
Spindel (20) und Werkstückträger (22) des Spindelstock-
kes (5) verstellbar und der andere Support oder Schlit-
ten (7) quer zur Drehachse (C-C) von Spindel (20) und
35 Werkstückträger (22) des Spindelstockes (5) verstellbar
ausgerichtet ist,
 - und wobei die zu einer durch beide Koordinaten (X und
Z) des Koordinatensystems (X, Z) geführten Ebene par-

allele Achsebene des Antriebskopfes (15) und des Bearbeitungswerkzeugs (19) mit der Drehachse (C-C) der Werkstückträgerspindel (20) des Spindelstocks (5) zusammenfällt,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß

- 10 - der Winkelsupport (12) mit dem Antriebskopf (15) und dem Bearbeitungswerkzeug (19) um eine Achse (B-B) gesteuert schwenkverstellbar angeordnet ist, die sich im rechten Winkel zu der durch beide Koordinaten (X und Z) des Koordinatensystems (X, Z) geführten Ebene erstreckt,
- 15 - diese Schwenkverstell-Achse (13, B-B) in ständiger Flucht- bzw. Deckungslage mit einem Mittelpunkt (M) (Zentrum) zum Schneidenverlauf des Bearbeitungswerkzeugs (19) um die Spindeldrehachse (A-A) des Antriebskopfes (15) gehalten ist,
- 20 - und diese Schwenkverstell-Achse (13, B-B) sich zugleich auch ständig im rechten Winkel zur Spindeldrehachse (A-A) des Antriebskopfes (15) bzw. Bearbeitungswerkzeugs (19) erstreckt,
- 25 - wobei außer dem Antriebs- bzw. Stellmotor (21) der Werkzeugträger-Spindel (20) und den Stellmotoren (10, 11) für die beiden Supporte oder Schlitten (7 und 8) auch noch ein Stellmotor (14) für die Schwenkverstell-Achse (13, B-B) des Winkelsupports (12) in rechnergesteuerter Verbindung mit einem Servoregler (24) steht.

2. Maschine nach Anspruch 1,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Winkelsupport (12) aus einer auf die Drehachse (C-C) von Spindel (20) und Werkstückträger (22) des Spindelstockes (5) ausgerichteten Grund- bzw. Ausgangsstellung um die Schwenkverstell-Achse (B-B, 13) sowohl im Uhrzeiger-Drehsinn als auch im Gegenuhrzeiger-Drehsinn jeweils um einen Winkel
35 bis zu 90° verlagerbar vorgesehen bzw. angeordnet ist.

3. Maschine nach einem der Ansprüche 1 und 2,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Schneidenverlauf am Bearbeitungswerkzeug (19) bezo-
gen auf dessen in ständiger Flucht- bzw. Deckungslage mit
der Schwenkverstell-Achse (B-B, 13) des Winkelsupports (12)
5 gehaltenen bzw. ausgerichteten Mittelpunkt (M) mit einem
definierten Durchmesser (34-34) und auf einem definierten
Kreisausschnitt (28) vorgesehen ist.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Schneidenverlauf des Bearbeitungswerkzeuges (19)
mittels des Winkelsupports (12) relativ zu dem vom Werk-
stückträger (22) des Spindelstockes (5) gehaltenen Optikkör-
per (23) auf jeden beliebigen Bearbeitungspunkt eines von
15 Verschreibungs- bzw. Rezeptinformationen bestimmten Satzes
von Bearbeitungspunkt-Daten exakt tangential ausrichtbar
ist.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Spindel (20) mit dem Werkstückträger (22) im Spin-
delstock (5) drehantreibbar (21), aber relativ zu einem
Grundgestell (2) axial fest gelagert ist,
und daß der Antriebskopf (15) mit Werkzeugspindel (18) und
25 Bearbeitungswerkzeug (19) auf einem vom Spindelstock (5)
unabhängigen bzw. getrennt am Grundgestell (2) angeordneten
Support bzw. Schlitten (8) sitzt,
wobei der Schlitten (8) in Richtung der bzw. parallel zur
Drehachse (C-C) von Spindel (20) und Werkstückträger (22)
30 des Spindelstocks (5) relativ zum Grundgestell (2) verstell-
bar ist.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
35 daß der den Winkelsupport (12) für den Antriebskopf (15) mit
Werkzeugspindel (18) und Bearbeitungswerkzeug (19) tragende
Support bzw. Schlitten (8) der eine Teil eines Kreuzsupports
oder -schlittens (6) ist, welcher mit seinem anderen Sup-

port- bzw. Schlittenteil (7) verstellbeweglich auf dem Grundgestell (2) ruht, auf bzw. in dem der Spindelstock (5) mit der Werkstückträger-Spindel (20) axial fest angeordnet ist.

5

7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spindel (20) mit dem Werkstückträger (22) im Spindelstock (5) drehantreibbar (21), aber axial fest gelagert

10

ist,
daß der Spindelstock auf einem Support bzw. Schlitten sitzt, der in Richtung bzw. parallel zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger verstellbar an einem Grundgestell geführt ist,

15

und daß der Winkelsupport für den Antriebskopf mit Werkzeugspindel und Bearbeitungswerkzeug von einem zweiten Support bzw. Schlitten getragen ist, welcher in Richtung quer zur Drehachse von Spindel und Werkstückträger des Spindelstockes verstellbar ebenfalls auf dem Grundgestell geführt ist.

20

8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Drehachse (C-C) von Spindel (20) und Werkstückträger (22) des Spindelstockes (5) im Grundgestell (2) vertikal orientiert bzw. ausgerichtet ist.

25

Fig. 1

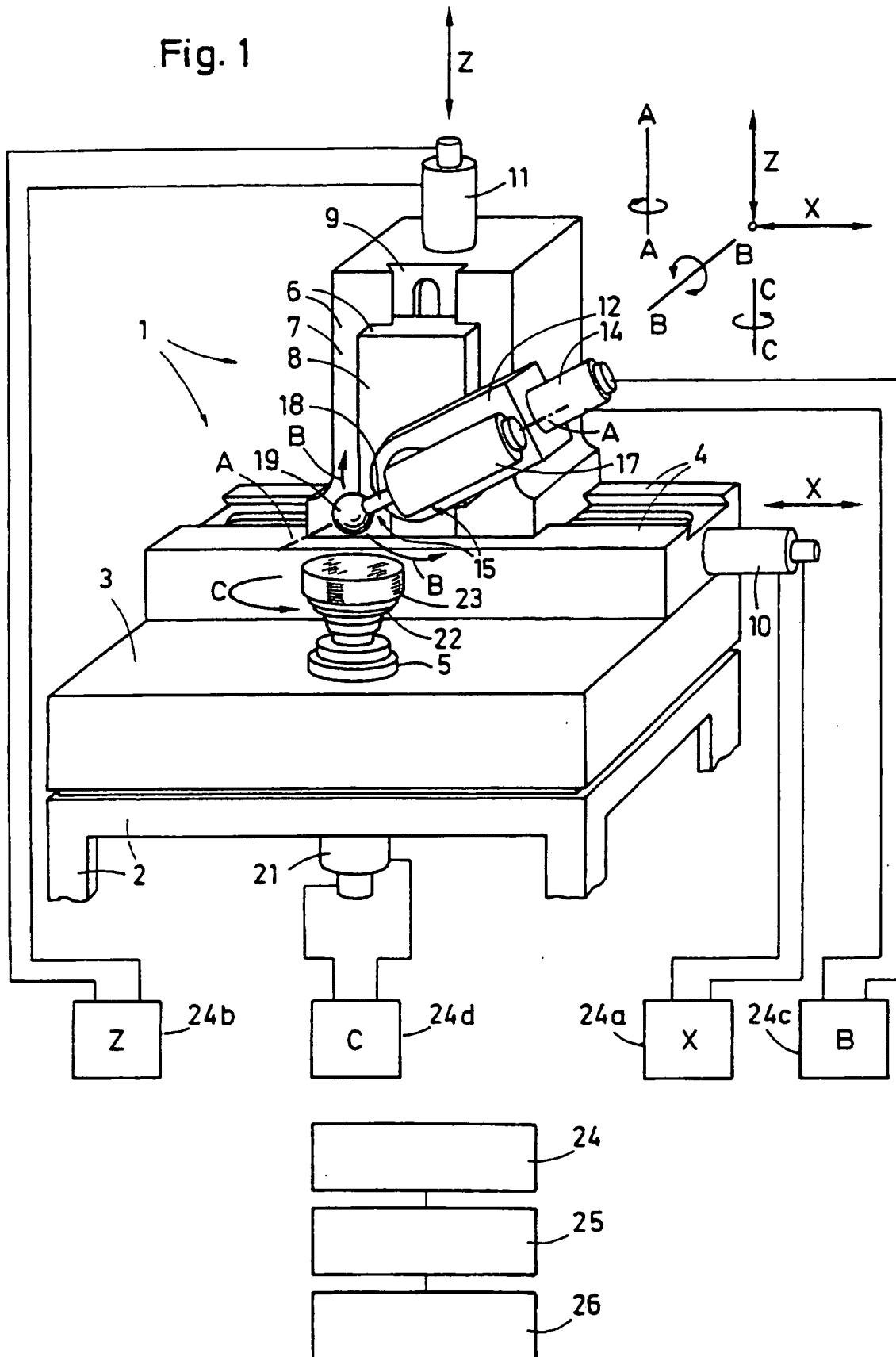


Fig.2

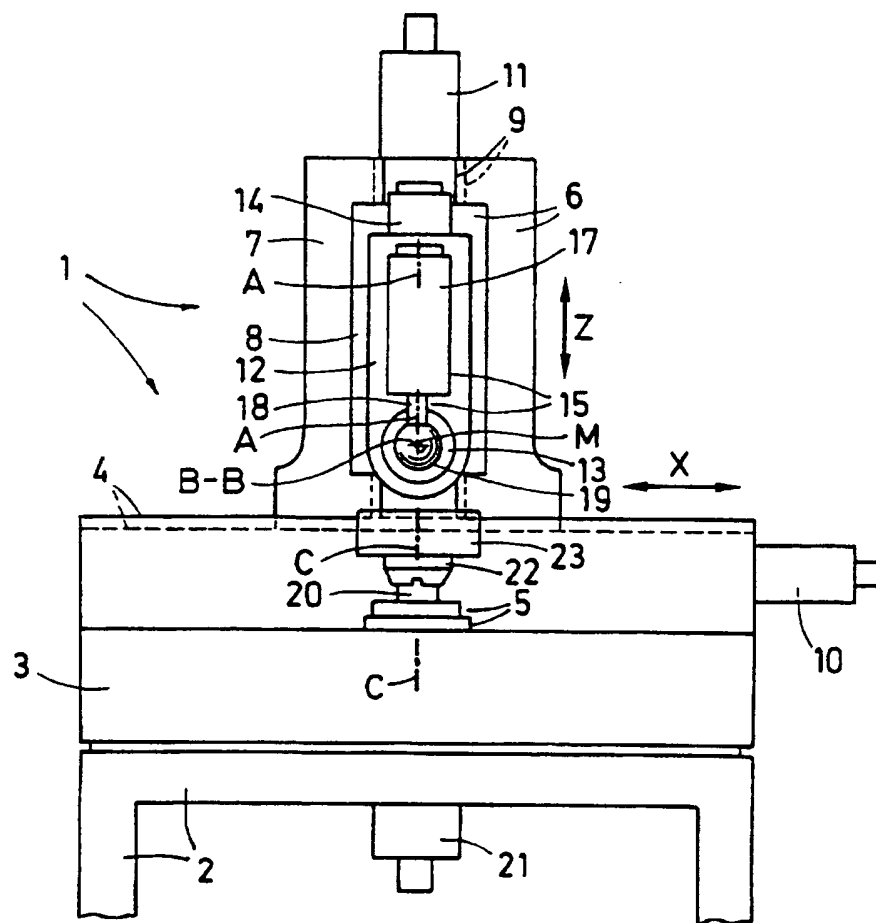


Fig.3

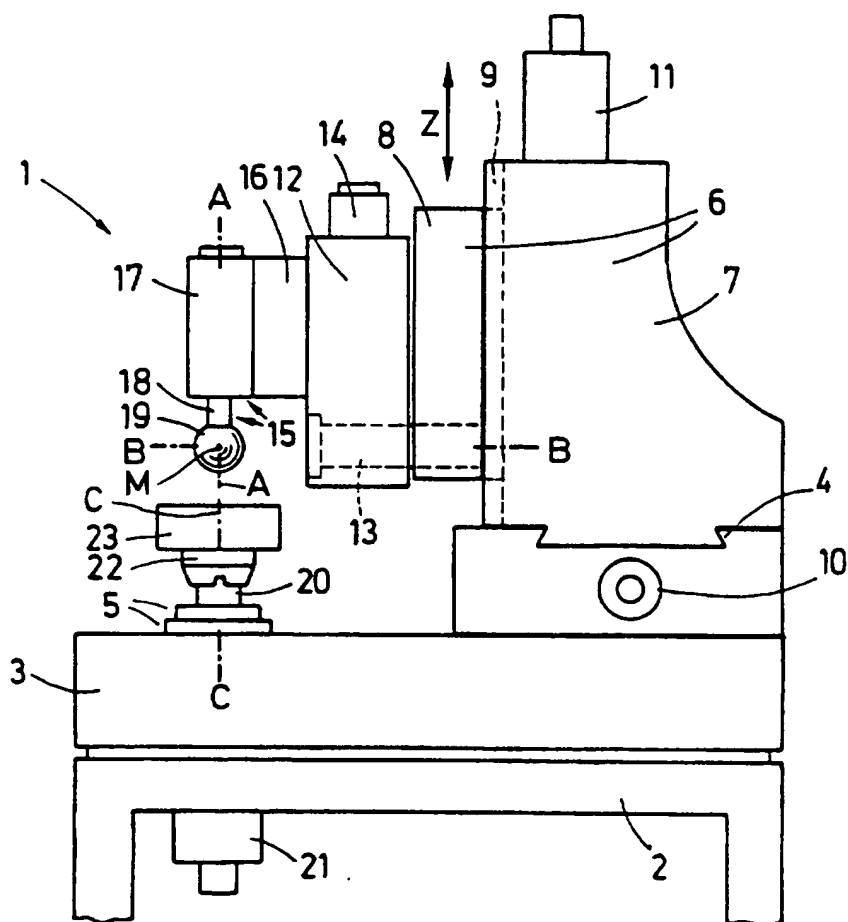


Fig.4a

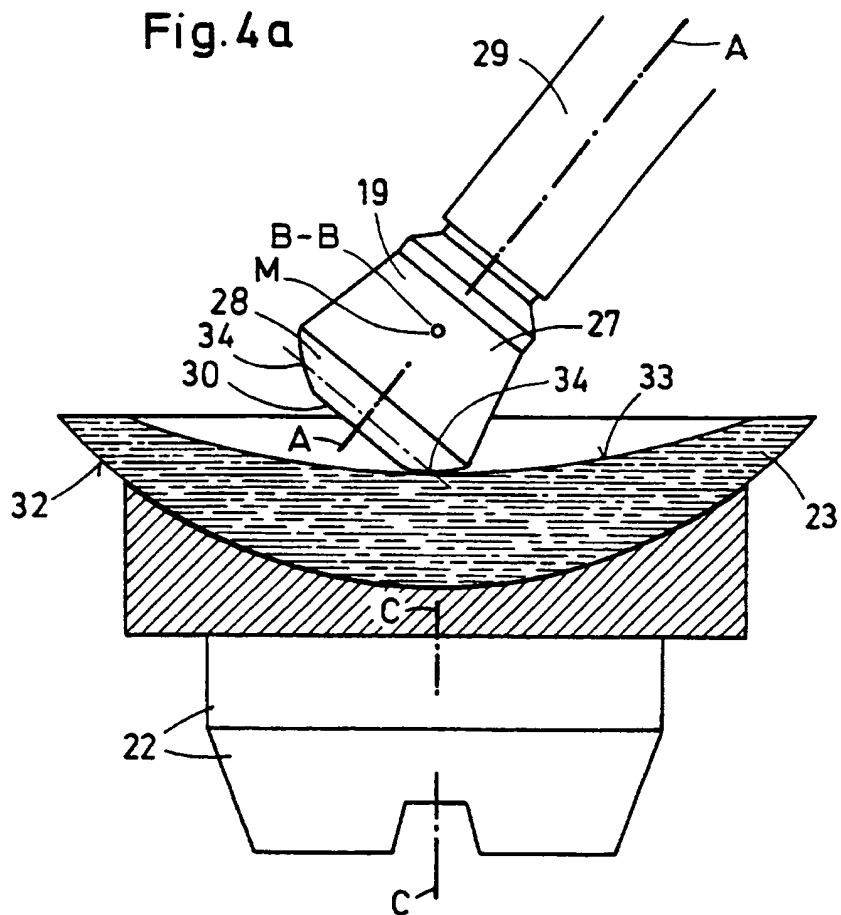


Fig. 4b

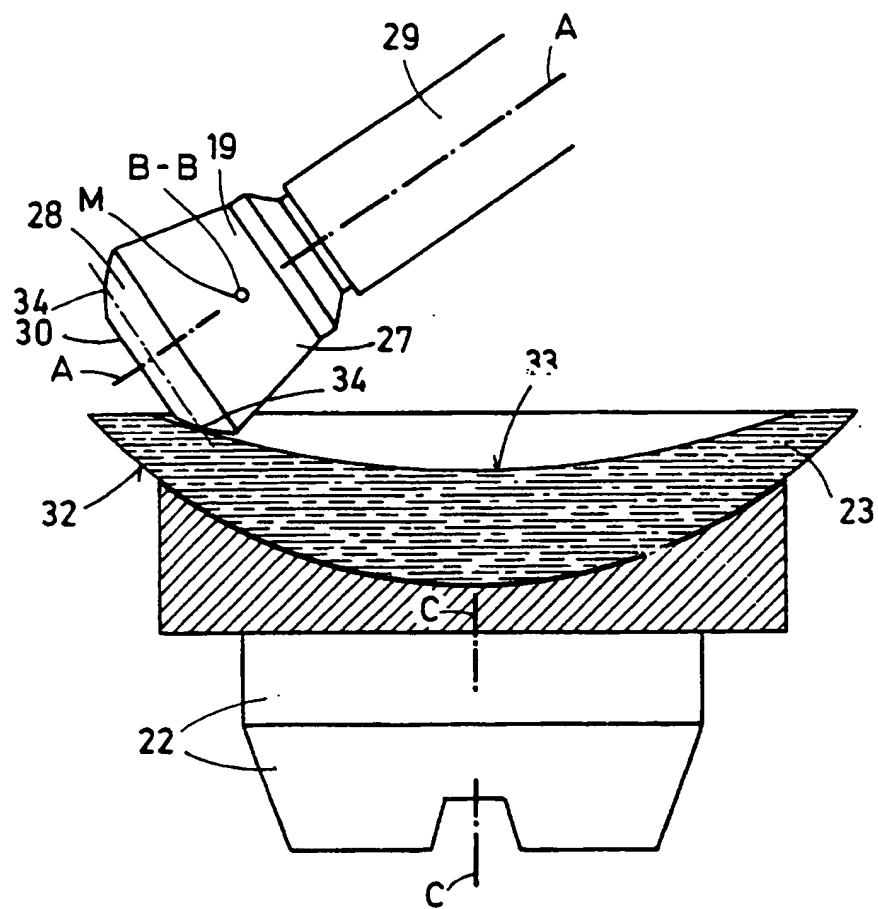
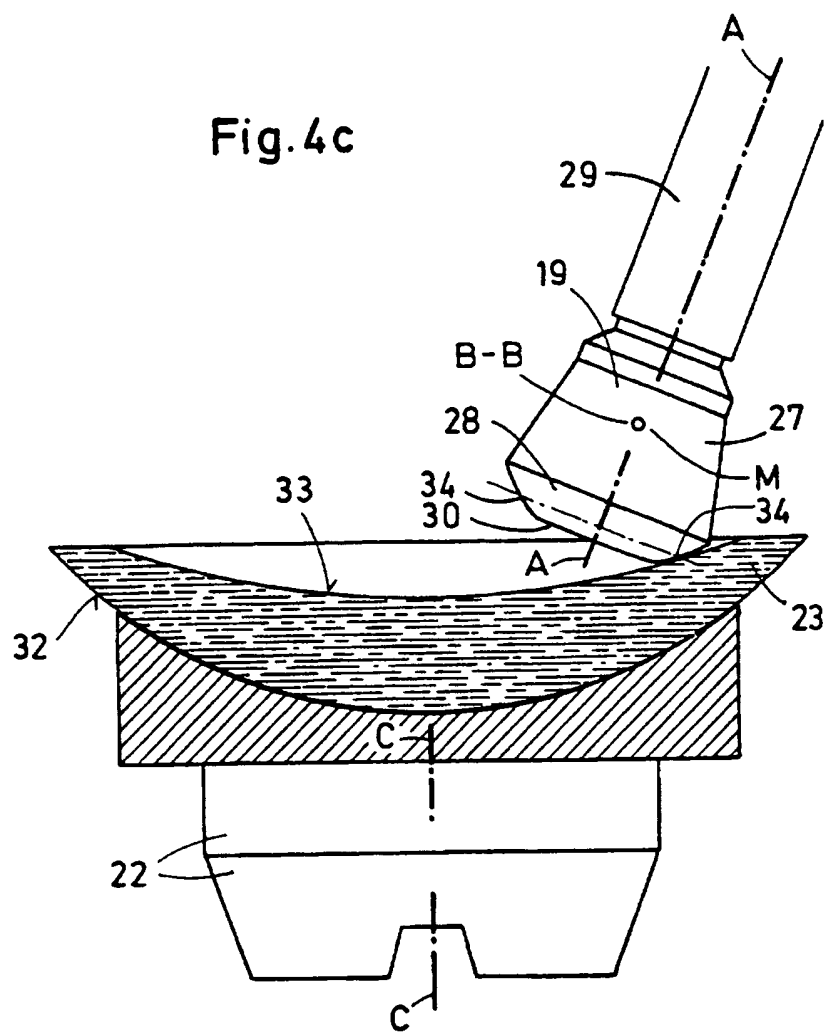


Fig. 4c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PC 97/01965

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B24813/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B248

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 685 298 A (SCHNEIDER GMBH & CO KG) 6 December 1995 see column 6, line 40 - column 7, line 15; figures 3,4 ---	1-8
A	DE 41 35 306 A (GERBER OPTICAL INC) 30 April 1992 cited in the application see abstract; figures ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 041 (M-666), 6 February 1988 & JP 62 193761 A (CANON INC), 25 August 1987, see abstract --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 July 1997

Date of mailing of the international search report

18.07.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Garella, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
P 97/01965

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 928 435 A (MASAKI ET AL) 29 May 1990 see column 4, line 55 - column 5, line 25; figures 6,7 ---	1
A	EP 0 453 627 A (NATIONAL OPTRONICS INC) 30 October 1991 see abstract; figures ---	1
A	FR 2 687 598 A (CMVM INTERNATIONAL) 27 August 1993 see abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 97/01965

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0685298 A	06-12-95	DE 4412370 A	19-10-95
DE 4135306 A	30-04-92	US 5210695 A	11-05-93
		FR 2668412 A	30-04-92
		GB 2250223 A	03-06-92
		JP 6071547 A	15-03-94
		US 5341604 A	30-08-94
US 4928435 A	29-05-90	JP 61265257 A	25-11-86
		JP 4050152 B	13-08-92
		JP 62114866 A	26-05-87
EP 0453627 A	30-10-91	US 5217335 A	08-06-93
		AT 126742 T	15-09-95
		DE 69021868 D	28-09-95
		DE 69021868 T	15-02-96
FR 2687598 A	27-08-93	WO 9316842 A	02-09-93

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
EP 97/01965

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B24B13/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B24B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 685 298 A (SCHNEIDER GMBH & CO KG) 6. Dezember 1995 siehe Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 15; Abbildungen 3,4 ---	1-8
A	DE 41 35 306 A (GERBER OPTICAL INC) 30. April 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 041 (M-666), 6. Februar 1988 & JP 62 193761 A (CANON INC), 25. August 1987, siehe Zusammenfassung ---	1
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juli 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18. 07. 97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Garella, M

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Intern. Patenzzeichen
PCT/EP 97/01965

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 928 435 A (MASAKI ET AL) 29.Mai 1990 siehe Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 25; Abbildungen 6,7 ---	1
A	EP 0 453 627 A (NATIONAL OPTRONICS INC) 30.Oktober 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	FR 2 687 598 A (CMVM INTERNATIONAL) 27.August 1993 siehe Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

EP 97/01965

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0685298 A	06-12-95	DE 4412370 A	19-10-95
DE 4135306 A	30-04-92	US 5210695 A	11-05-93
		FR 2668412 A	30-04-92
		GB 2250223 A	03-06-92
		JP 6071547 A	15-03-94
		US 5341604 A	30-08-94
US 4928435 A	29-05-90	JP 61265257 A	25-11-86
		JP 4050152 B	13-08-92
		JP 62114866 A	26-05-87
EP 0453627 A	30-10-91	US 5217335 A	08-06-93
		AT 126742 T	15-09-95
		DE 69021868 D	28-09-95
		DE 69021868 T	15-02-96
FR 2687598 A	27-08-93	WO 9316842 A	02-09-93

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)